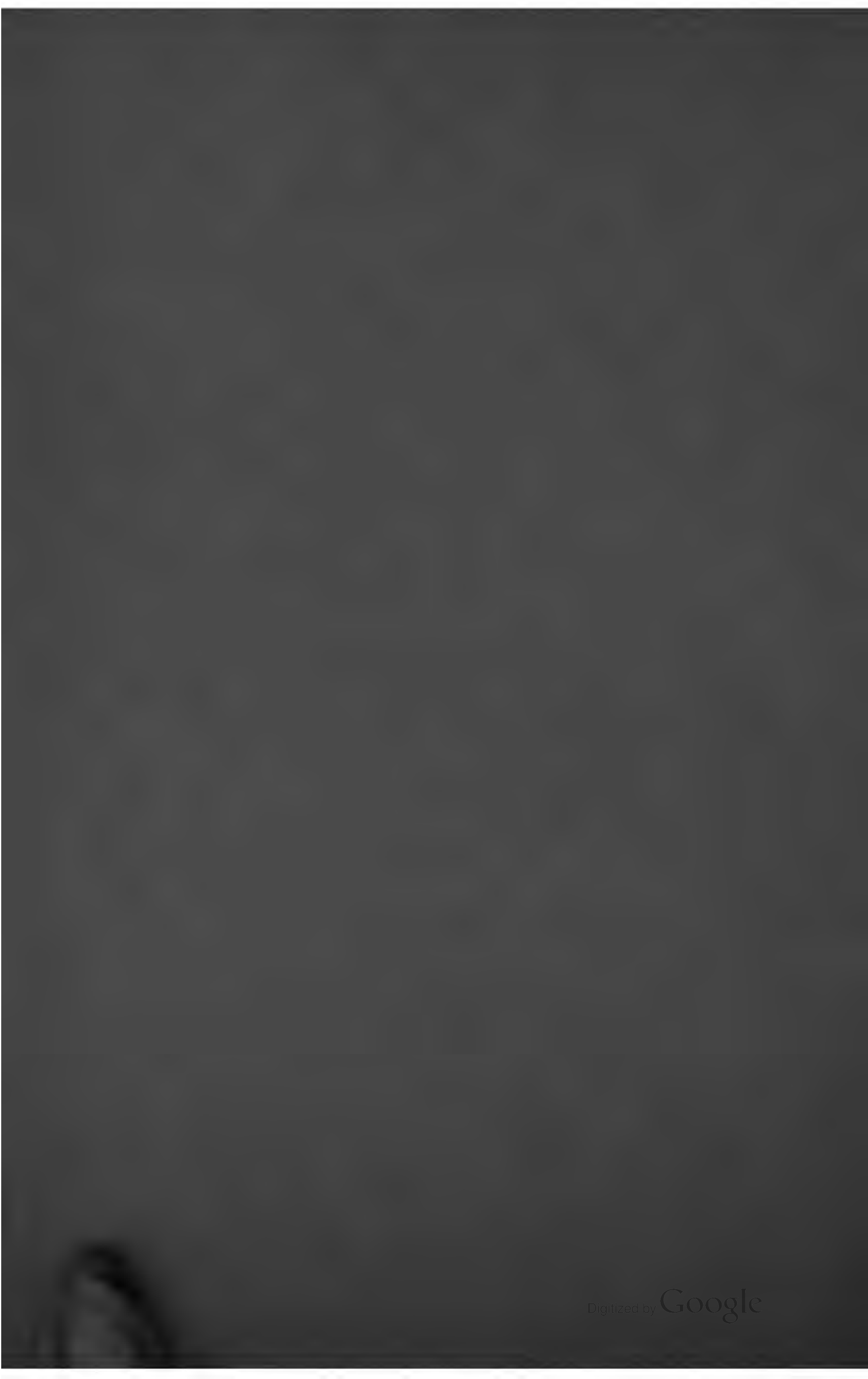

NEW YORK PUBLIC LIBRARY


Digitized by Google



DIE ELEKTRICITÄT

IM DIENSTE DER CHEMISCHEN INDUSTRIE.

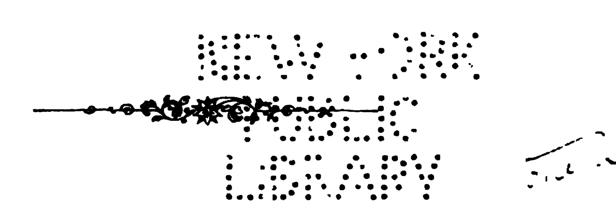
REDE

GEHALTEN ZUR FEIER DES GEBURTSFESTES
SEINER MAJESTÄT DES KÖNIGS
AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE STUTTGART

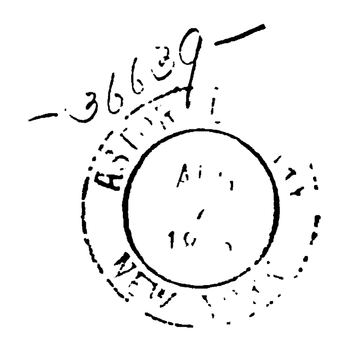
AM 25. FEBRUAR 1895

VON

PROFESSOR DR. HÄUSSERMANN.



STUTTGART.
VERLAG VON KONRAD WITTWER.



Druck von A. Bonz' Erben in Stuttgart.

Hochgeehrte Festversammlung!

Bei Gelegenheit der vorjährigen Feier des Geburtsfestes Seiner Majestät des Königs hat der Festredner das Phänomen des von Wolke zu Wolke oder von den Wolken zur Erde überspringenden elektrischen Funkens behandelt und weiterhin dargethan, in welcher Weise am sichersten den verheerenden Wirkungen des Blitzstrahls vorgebeugt werden kann.

Gestatten Sie mir, dass ich heute eine der technisch verwertbaren Wirkungen des elektrischen Stromes zum Ausgangspunkt meiner Betrachtungen mache und Ihnen in grossen Zügen schildere, mit welchem Erfolg die Elektricität im Laufe der letzten Decennien in den Dienst der chemischen Industrie gestellt worden ist.

Die Thatsache, dass das elektrische Fluidum Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung einzelner Substanzen hervorzurufen vermag, ist bereits in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in einwurfsfreier Weise festgestellt worden; doch war ein Einblick in das Wesen der betreffenden Vorgänge nicht möglich, so lange die Geister im Bann der Phlogistontheorie standen. Erst nach dem Sturze dieser Lehre und nach den epochemachenden Entdeckungen Galvani's und Volta's war der Boden geebnet, in welchen durch Davy und durch Berzelius der Grundstein des elektrochemischen Lehrgebäudes gelegt werden konnte.

Diese Forscher erkannten nicht nur, dass der elektrische Strom chemische Verbindungen in ihre Bestandteile zerlegt und die letzteren je nach ihrer Natur am positiven oder am negativen Pol abscheidet, sondern sie zeigten auch, dass der Chemismus der

Zerlegung von der Verwandtschaft der Bestandteile zu einander und zu dem Material der Poldrähte beeinflusst wird.

Von den besonderen Ergebnissen der Untersuchungen Davy's ist die von ihm im Jahr 1807 zuerst ausgeführte Spaltung der Alkalien in Metall und Sauerstoff durch den Strom zu nennen; die Arbeiten von Berzelius bewegen sich dagegen mehr auf speculativem Gebiet und führen ihn zu einer Hypothese über die elektrisehe Natur der Elementaratome, welche Jahrzehnte lang die theoretische Chemie beherrscht hat.

Unter denjenigen, welche das begonnene Werk fortgesetzt und mächtig gefördert haben, ragt Faraday als der Bedeutendste hervor. Diesem glänzenden Experimentator war es vorbehalten, das Wesen der Elektrolyse, wie nach ihm der bei der Zerlegung eines Stoffes durch den elektrischen Strom stattfindende Vorgang heute noch bezeichnet wird, aufzuhellen und die zwischen der Stromstärke einerseits und der chemischen Leistung andererseits bestehenden Beziehungen klar zu erkennen.

An dem weiteren Ausbau der elektrochemischen Theorieen haben sich dann hauptsächlich Ritter, Grotthus, Hittorf, Kohlrausch und neuerdings namentlich Arrhennius, Nernst und Ostwald erfolgreich bethätigt.

Merkwürdigerweise ist jedoch von keinem der erstgenannten Forscher der Anstoss zur Verwertung der zerlegenden Kraft des Stromes für technische Zwecke ausgegangen; ja man kann sogar die Behauptung aufstellen, dass nur sehr wenige ihrer zahlreichen Arbeiten einen unmittelbaren Einfluss auf die Entwicklung der praktischen Elektrochemie ausgeübt haben.

Wenn man aber aus diesem mehr zufälligen Umstand schliessen wollte, dass die rein wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes ohne Nutzen für den gewerblichen Fortschritt gewesen sei, so würde man einen groben Irrtum begehen: im Gegenteil ist auf diesem Gebiet, wie sich später ergeben wird, die Theorie der Praxis so sehr vorausgeeilt, dass die letztere nur mühsam folgen konnte. — Die Ursache der langsamen Entwicklung der elektrochemischen Technik ist in erster Linie auf den

früher zu hohen Preis der elektrischen Energie und weiterhin auf die Schwierigkeit der Beschaffung einer geeigneten Apparatur zurückzuführen.

So lange als billige Elektricitätsquellen fehlten, konnten elektrochemische Methoden im Allgemeinen naturgemäss nur für die Erzeugung solcher Fabrikate in Betracht kommen, deren Wert mehr in der Form als in der Masse liegt.

Und so sehen wir denn auch in der That die technische Elektrolyse zuerst, d. h. zu Anfang der vierziger Jahre, in kunstgewerblichen Werkstätten auftauchen, nachdem kurz zuvor Jacobi und Spencer gezeigt hatten, dass sich Gegenstände von beliebiger Gestalt mit der Treue des Originals abformen lassen, wenn sie — event. im leitend gemachten Zustand — in Kupfervitriollösung eingehängt und mit dem negativen Pol einer Batterie verbunden werden, während der positive Pol in eine Platte von reinem Kupfer endet.

Die auf dieser Grundlage beruhende Galvanoplastik hat sich dann allmählich nach mehreren Richtungen hin weiter entwickelt und beschränkt sich heute nicht mehr auf die blosse Reproduktion von Gebilden der plastischen Kunst, von Holzschnitten und von Kupferstichen.

Indem man nach den Patenten von Kumme, Klein oder Elmore Kupfer auf einen aus einem geeigneten Material bestehenden und in dem elektrolytischen Bad rotierenden Kern oder Dorn niederschlägt und aus dem so erhaltenen Objekt nachträglich den Kern entfernt, kann man jetzt in einfachster Weise glatte und profilierte kupferne Hohlkörper herstellen, welche durch ein passendes Walzverfahren einen sehr hohen Festigkeitsgrad erlangen und unzweifelhaft mit der Zeit die gezogenen oder gelöteten Röhren und Cylinder ziemlich vollständig verdrängen werden.

Auch zu Veredlungszwecken wird der elektrische Strom seit ca. 40 Jahren und zwar in der Art benützt, dass man mit seiner Hilfe Gebrauchs- und Schmuckgegenstände aus geringwertigen Metallen mit einem dünnen Belag von Edelmetall überzieht. Die ersten grösseren Erfolge in dieser Richtung — in der sog. Gal-

vanostegie — hatte Christofle in Paris aufzuweisen; seitdem hat die galvanische Versilberung und Vergoldung erheblich an Umfang zugenommen und erfreulicherweise auch in unserem engeren Vaterland zur Entstehung eines sehr bedeutenden Etablissements dieser Branche geführt, dessen Leitung in den geschickten Händen eines früheren Schülers unserer Anstalt ruht.

Einen bestimmten Zweig der Galvanostegie bildet die seit einigen Jahren im grössten Massstab betriebene Nickelplattierung guss- und schmiedeiserner Waren auf nassem Weg, und endlich ist im Anschluss an die Galvanotechnik noch zu erwähnen, dass neuerdings von der Fällbarkeit der Schwermetalle aus den Lösungen ihrer Salze durch den Strom auch in den analytischen Laboratorien ausgedehnter Gebrauch gemacht wird.

Von dem Augenblick an, als es gelungen war, an Stelle der metall- und säureverzehrenden Batterien Dampf- oder Wasserkraft zur Stromerzeugung zu verwenden, trat die schon in der zweiten Hälfte der dreissiger Jahre von Bequerel angeregte Frage der Benützung der Elektricität für metallurgische Prozesse in ein neues Stadium. Haben sich nun auch gerade auf diesem Gebiet manche allzu weitgehende Hoffnungen bislang nicht realisieren lassen und kann insbesondere nach dem heutigen Stand der Erfahrung der elektrischen Gewinnung des wichtigsten aller Metalle, des Eisens, für absehbare Zeit nur ein ungünstiges Prognostikon gestellt werden, so darf man dagegen auf der andern Seite nicht übersehen, dass wenigstens einzelne elektrometallurgische Verfahren rasch eine ungeahnte Bedeutung erlangt haben. Ich erinnere hier an das Aluminium, welches sich überhaupt nur mit Hilfe des Stromes direkt aus der leicht rein erhältlichen Thonerde abscheiden lässt; an das Kupfer, welches nach den Patenten von Siemens & Halske sowie von Höpfner aus abgerösteten Erzen extrahiert und gefällt werden kann; an das Chrom, dessen Abscheidung aus dem Oxyd in dem elektrischen Ofen von Moissan ohne Schwierigkeit gelingt, während es auf anderem Weg kaum zugänglich ist; an das Magnesium, welches nach der Methode von Bunsen — allerdings in bescheidenem Massstab —

heute fabrikmässig gewonnen wird. Auch Alkalimetalle, insbesondere Natrium, werden auf elektrolytischem Weg erzeugt; doch stellt sich dem Arbeiten im Grossen vorläufig der Umstand erschwerend entgegen, dass das Material der Gefässe, in welchen das geschmolzene Chlormetall elektrolysiert wird, nur kurze Zeit hindurch der aggressiven Einwirkung der Zerlegungsprodukte widersteht. Dass weiterhin im Hüttenbetrieb elektrolytische Verfahren schon seit einer Reihe von Jahren mit Vorteil zum Raffinieren einiger zunächst im unreinen Zustande fallender Metalle benützt werden, möchte ich nur beiläufig erwähnt haben.

Während nun die angedeuteten, vorzugsweise den Artisten, den Metallwarenfabrikanten und den Hüttenmann berührenden Fortschritte grösstenteils älteren Datums sind, beanspruchen die Errungenschaften der Elektrolyse im Bereich der Fabrikation chemischer Produkte im engeren Sinn des Wortes mehr das aktuelle Interesse.

Um den Überblick über das bis jetzt in dieser Richtung Geleistete zu erleichtern, teile ich die zunächst in Betracht kommenden anorganischen Chemikalien in zwei Gruppen ein.

Die eine dieser Gruppen besteht aus solchen Substanzen, welche bis jetzt nur unter Mitwirkung des Stromes in grösseren Mengen erhalten worden sind und welche ich deshalb wohl als spezifisch elektrochemische bezeichnen darf, wenngleich einzelne derselben zuerst auf anderem Weg erzeugt worden sind.

Die andere Gruppe umfasst dagegen alle Produkte, zu deren Massenfabrikation man sich bis vor kurzem nur rein chemischer Methoden bedient hat und teilweise auch jetzt noch bedient.

Was zunächst die erste Gruppe anbelangt, so tritt dieselbe weniger durch die Mannigfaltigkeit der ihr zuzuzählenden Individuen, als vielmehr durch deren Eigenart hervor.

Den grössten Anspruch auf Beachtung machen hier die aus Kohlenstoff einerseits und aus Silicium bezw. aus einem Erdalkalimetall andererseits bestehenden Verbindungen, welche sich verhältnismässig leicht durch Erhitzen von gepulvertem Koks mit zerkleinertem Quarz bezw. Kalk, Baryt oder Magnesia im elektri-

schen Ofen erhalten lassen. Bei der im Flammenbogen herrschenden Temperatur von gegen 3000° verflüssigen sich sowohl Quarz wie Kalk etc. sehr rasch, während diese Körper bei den höchsten durch Verbrennen von Kohle oder von Wasserstoffgas erzielbaren Hitzegraden (ca. 1800°) nicht erweichen und deshalb früher als absolut feuerbeständig angesehen wurden.

Im flüssigen Zustand vereinigen sich nun die Oxyde des Siliciums bezw. der Erdalkalimetalle mit dem damit in Berührung befindlichen, für sich unschmelzbaren Kohlenstoff (Koks) unter Sauerstoffabgabe zu den neuen Präparaten, welche hinsichtlich ihrer Zusammensetzung den schon länger bekannten Verbindungen des Kohlenstoffs mit einzelnen Schwermetallen nahe stehen und wie diese als Carbide bezeichnet werden.

Die technische Verwertbarkeit der genannten Carbide beruht entweder wie bei dem von Achevson erfundenen und von Mühlhäuser untersuchten Siliciumcarbid, dem sog. Carborundum. auf der grossen, edelsteingleichen Härte oder wie bei dem von Moissan genauer studierten Calciumcarbid auf der ausserordentlichen Reaktionsfähigkeit der mit dem Metall verbundenen Kohlenstoffatome. Es bedarf keiner besonderen Divinationsgabe, um vorherzusehen, dass speziell das Calciumcarbid in der Zukunft eine grosse praktische Bedeutung erlangen wird: lässt sich doch mit seiner Hilfe die Synthese zahlreicher organischer Verbindungen, unter Anderem des Alkohols, aus rein anorganischen Materialien auf technisch gangbarem Weg realisieren.

Weiterhin sind als spezifisch elektrochemische Präparate noch die durch Elbs genauer bekannt gewordenen und durch ihr energisches Oxydationsvermögen ausgezeichneten Alkalisalze der Perschwefelsäure zu nennen, deren Bildung aber Reaktionen zu Grunde liegen. welche nur bei niedriger Temperatur im gewünschten Sinn verlaufen.

Sonstige Repräsentanten von Wichtigkeit weist die erste Gruppe im gegenwärtigen Augenblick nicht auf; doch kann ihr mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit schon für die nächste Zukunft ein ansehnlicher Zuwachs in Aussicht gestellt

werden, indem das neu erschlossene Gebiet zu den fruchtbarsten gehört und von vielen fleissigen Arbeitern bebaut wird.

In Bezug auf die zweite, weit grössere Gruppe von Chemikalien muss ich einleitend vorausschicken, dass die viel ventilierte Frage, ob die elektrochemische Arbeitsweise an sich der rein chemischen überlegen ist, nicht allgemein, sondern nur von Fall zu Fall beantwortet werden kann. Auch lassen sich, wie nicht übersehen werden darf, keineswegs alle chemischen Präparate auf elektrolytischem Weg erzeugen, indem die Wirkung des Stroms im Allgemeinen nur in wenigen bestimmten Richtungen verläuft.

Der primäre Effekt, welchen die strömende Elektricität in gelösten oder geschmolzenen Salzen oder deren Componenten ausübt, besteht immer darin, dass die Jonen, d. h. die Atome resp. die Atomgruppen, durch deren Vereinigung man sich die betreffenden Körper entstanden denkt, teils nach der Eintrittsstelle, teils nach der Austrittsstelle des Stromes, den sogenannten Elektroden wandern. Dort scheiden sich die Jonen zunächst ab und können unter gewissen Voraussetzungen in molekularer Form gewonnen werden. Unter anderen Voraussetzungen wirken aber die Jonen im Moment ihrer Abscheidung sofort auf das Lösungsmittel, oder auf das Material der Elektroden oder endlich auf sonstige mit ihnen in Berührung kommende Substanzen ein, wobei dann Endprodukte von der verschiedenartigsten Zusammensetzung entstehen. Durch zielbewusste Benutzung derartiger sekundärer Wirkungen des Stromes lassen sich nun manche Reaktionen leichter und mit geringeren Verlusten als auf den sonst bekannten Wegen durchführen, was in der Regel mit einer Herabsetzung der Herstellungskosten der betreffenden Reaktionsprodukte gleichbedeutend ist.

Hand in Hand mit der billigeren Produktion sinken naturgemäss auch die Verkaufspreise und so kommen die Vorteile, welche die Aufnahme der elektrochemischen Arbeitsweise zunächst nur dem Fabrikanten bietet, mit der Zeit auch dem konsumierenden Publikum zu gute.

Ohne Zweifel wird sich eine hierauf zurückzuführende Preisherabsetzung am frühesten an den Produkten der Alkaliindustrie, insbesondere an den caustischen Alkalien, an dem Chlorkalk sowie an dem chlorsauren Kali bemerkbar machen.

Diese Präparate, welche teils in der Seifen- und Farbenfabrikation, teils in der Baumwollbleicherei, teils in der Pyrotechnik in sehr bedeutenden Quantitäten verwendet werden, lassen sich schon jetzt erheblich vorteilhafter auf elektrolytischem Weg, als nach den älteren, einen sehr grossen Wärmeaufwand beanspruchenden Methoden herstellen. Das im Prinzip schon lange bekannte, bis vor kurzem jedoch nicht praktisch durchführbare Verfahren zur elektrolytischen Erzeugung der caustischen Alkalien und des Chlorkalks besteht darin, dass man einen Gleichstrom von entsprechender Stärke durch eine Lösung von Chlorkalium resp. Chlornatrium leitet, und das an der einen Elektrode sich abschneidende Chlorgas mit gelöschtem Kalk in Berührung bringt, während die an der andern Elektrode sekundär entstehende Lauge in geeigneter Weise auf festes Alkalihydrat verarbeitet wird.

Eine unerlässliche Bedingung für die Durchführbarkeit der betreffenden Verfahren im Grossen ist jedoch der Besitz eines Diaphragma's oder einer Scheidewand, durch welche die die Elektroden umgebenden Lösungen auseinandergehalten werden, ohne dass der Durchgang des Stromes einen erheblichen Widerstand erfährt. Erst nachdem das lange vergeblich in Angriff genommene Problem der Erfindung eines haltbaren Diaphragmas gelöst war, ist die elektrolytische Zerlegung wässeriger Salzlösungen über das Versuchsstadium hinausgelangt und sind dann zum Zweck der Ausbeutung der bezüglichen Patente in rascher Folge mehrere bedeutende Werke entstanden, welche bereits namhafte Mengen von elektrolytisch erzeugten Ätzalkalien und von Chlorkalk in den Handel bringen.

Noch einfacher gestaltet sich auf Grund der Patente de Montlaurs und Galls und namentlich der jüngsten Arbeiten Oettels die Gewinnung des chlorsauren Kalis, an dessen Beispiel sich zeigen lässt, in wie tiefgreifender Weise die seitherigen Produktionsver-

hältnisse einzelner technischer Chemikalien durch die Einführung der elektrochemischen Arbeitsweise verändert werden.

Der Bedarf an diesem Salz ist bis vor kurzem überwiegend von England aus gedeckt worden, wo die rein chemischen Methoden zur Massengewinnung von Chlorpräparaten zuerst ausgebildet worden sind und einen besonders günstigen Boden fanden. Neuerdings hat man nun in der Schweiz und auch in Schweden in der Absicht, einen Teil der dort noch nicht ausgebeuteten Wasserkräfte für die Herstellung von chemischen Produkten auf elektrolytischem Weg nutzbar zu machen, speziell die Fabrikation des chlorsauren Kalis in grossem Massstab aufgenommen, und es kann schon heute nicht mehr zweifelhaft sein, dass der Markt in diesem Artikel in Bälde eine Verschiebung zu Gunsten der genannten Länder erfahren wird.

Es wäre jedoch voreilig, hieraus folgern zu wollen, dass die elektrochemische Industrie — welche nichts anderes, als ein besonderer Zweig der chemischen Industrie überhaupt ist — sich nur da, wo bedeutende Wasserkräfte zur Verfügung stehen, kraftvoll entfalten könne. Glücklicherweise liegen die Verhältnisse nicht derart, dass dieser Faktor allein für eine erfolgreiche Thätigkeit in der in Rede stehenden Richtung ausschlaggebend ist. Die in Frankfurt a. M. domicilierte Chemische Fabrik Elektron hat bereits den Beweis erbracht, dass einzelne Produkte der Grossindustrie auch mitttelst Dampfdynamomaschinen konkurrenzfähig erzeugt werden können, sofern, wie in ihren Etablissements in Griesheim und in Bitterfeld bei Halle a. S., auf rationeller Grundlage gearbeitet wird und insbesondere der Preis der Kohlen eine gewisse Höhe nicht übersteigt. Man darf deshalb die feste Überzeugung hegen, dass Deutschland seine führende Rolle auf dem Gesamtgebiet der chemischen Industrie nach wie vor beibehalten wird.

Als Vertreter der chemischen Technologie an der Technischen Hochschule des Landes kann ich einen Industriezweig, welcher auf der Verarbeitung von Steinsalz bezw. Soolen basiert, nicht berühren, ohne die Frage zu erörtern, ob denn auch in

Württemberg, dessen Fabrikantenstand allen Neuerungen ein lebhaftes Interesse entgegenbringt, die Bedingungen für die Gründung und für die gesunde Entwicklung diesbezüglicher elektrochemischer Unternehmungen gegeben sind.

Wenn man sich die in einzelnen Bezirken überaus mächtigen Salzvorkommen vergegenwärtigt, deren Ausbeutung mit nur geringer Mühe verknüpft ist, so könnte es auf den ersten Blick beinahe befremdend erscheinen, dass von Bestrebungen, dieses geringwertige Mineral elektrolytisch in wertvollere Produkte umzuwandeln, bislang nichts verlautet hat.

Bei näherer Prüfung der Sachlage zeigt sich jedoch bald, dass die Verhältnisse — wenigstens zur Zeit — nicht günstig genug liegen, um zu einem Vorgehen im angedeuteten Sinn einzuladen.

Den in Mittel- und Norddeutschland bestehenden Fabriken gegenüber erscheint die Konkurrenzfähigkeit von im Süden des Reiches entstehenden Anlagen schon wegen des wesentlich teureren Brennmaterials von vornherein in Frage gestellt. Dieser Nachteil lässt sich selbst für den Fall, dass hier Wasserkräfte disponibel wären, kaum ganz ausgleichen, indem die Kosten des Verdampfens der bei der Elektrolyse zunächst entstehenden dünnen Laugen schwer ins Gewicht fallen. Dazu kommt, dass infolge des Mangels an Wasserstrassen ein Absatzgebiet von genügender Ausdehnung nur mit unverhältnismässigen Opfern erobert werden könnte.

Muss man nun auch von diesem Gesichtspunkt aus die Chancen für das Gedeihen bestimmter Arten von elektrochemischen Betrieben in Württemberg bis auf weiteres als zweifelhaft bezeichnen, so bleiben doch noch manche andere, seit Langem einheimische Industriezweige, welche aus den Fortschritten der Elektrolyse ohne jede Frage bedeutenden Gewinn ziehen werden.

Am nächsten liegt der Hinweis auf die im Lande gut vertretene Fabrikation von Farbmaterialien, von photographischen und pharmaceutischen Präparaten organischer Natur, von deren erschöpfender Aufzählung ich jedoch im Hinblick auf den zweifelhaften Wert einer derartigen Zusammenstellung absehen zu dürfen glaubte.

Für die Gewinnung einzelner derartiger, in wissenschaftlicher wie in technischer Hinsicht gleich interessanter Chemikalien eröffnet sich eine ganz neue Perspektive, seitdem Gattermann gezeigt hat, dass bei Einhaltung entsprechender Versuchsbedingungen an einer und derselben Elektrode neben- bezw. hinter einander Reduktions- und Oxydations-Wirkungen stattfinden können.

Leider muss ich es mir versagen, auf diese Processe näher einzugehen, da die Reaktionen, welche sich bei der Bildung hochmolekularer organischer Verbindungen abspielen, nicht in allgemein verständlicher Form vorgetragen werden können.

Um so mehr möchte ich dagegen hetonen, dass die praktische Elektrochemie auch ausserhalb der eigentlichen chemischen Fabriken und der Eingangs erwähnten Werkstätten eine wichtige Rolle zu spielen berufen ist und sich thatsächlich immer mehr in Gewerben der verschiedensten Art einbürgert.

So haben elektrolytische Arbeitsverfahren verhältnismässig rasch in Baumwollbleichereien Eingang gefunden, indem bereits mehrere grosse Etablissements dazu übergegangen sind, das zum Bleichen dienende Hypochlorit nach Hermitte's Methode im eigenen Betrieb herzustellen. Auch ist es meines Erachtens nur eine Frage der Zeit, dass Papier- und Zellstofffabriken die Erzeugung der zum Entfärben ihres Fasermaterials erforderlichen Flüssigkeiten selbst in die Hand nehmen und sich so mehr und mehr unabhängig vom Chemikalienmarkt machen werden.

Weiterhin ist die chemische Wirkung des Stroms mit Vorteil zum Bleichen von Leinenfasern, von Wachs, von Harzen und von Firnissen verwertet worden, wobei jedoch zu bemerken ist, dass sich für diese Zwecke die ozonisierte Luft weit geeigneter erweist, als das unter Umständen eine teilweise Zerstörung des Rohstoffs nach sich ziehende Chlor.

Mit Hilfe von Ozon sind ferner nennenswerte Verbesserungen in der Fabrikation feinster Stärkmehl- und Dextrinsorten erzielt worden und selbst als Mittel zum Sterilisieren von Wasser und zum künstlichen Altern von Resonnanzholz sowie von Spiri-

tuosen hat sich das unter dem Einfluss dunkler Entladungen aus dem Luftsauerstoff entstehende Ozon verwenden lassen.

Aus den angeführten Beispielen, deren Zahl mühelos vergrössert werden könnte, ergiebt sich ohne weiteres, dass die Elektrolyse schon heute einer sehr vielseitigen Anwendung fähig ist und unzweifelhaft im Lauf der Zeit manche Betriebe von Grund aus umgestalten wird. Ein ganz besonderer Vorteil der neuen Arbeitsweise liegt darin, dass sie im Allgemeinen eine ausserordentlich hohe Ausnützung der aufgewandten Energie erlaubt. Bei einer Anzahl von elektrolytischen Prozessen werden thatsächlich Ausbeuten erhalten, welche bis zu 90 % der Theorie betragen, ein Verhältnis, wie es günstiger überhaupt nicht denkbar ist. Berücksichtigt man ausserdem, dass sich hiebei auch in der Regel die Bildung von wertlosen oder lästigen Abfallprodukten vermeiden lässt, so tritt die Überlegenheit der elektrolytischen Methoden über die älteren und umständlicheren klar zu Tage.

In einzelnen Fällen kann man sich allerdings, wie nicht verschwiegen werden soll, noch kein sicheres Urteil über den wirklichen Nutzen der Elektrolyse bilden, zumal da die diesbezüglichen Versuche noch nicht endgiltig abgeschlossen sind. Dies gilt namentlich von der Verwendung der Elektricität in der Zeugfärberei und in der Cattundruckerei, sowie auch von den elektrischen Gerbeverfahren, deren Wert von der einen Seite überlaut gepriesen, von der andern dagegen gänzlich in Abrede gestellt wird, so dass der praktische Gerber jedenfalls gut daran thun wird, weitere Erfahrungen abzuwarten, ehe er sich entschliesst, der Sache näher zu treten. Ebenso widersprechend sind auch die bis jetzt vorliegenden Mitteilungen über die Brauchbarkeit elektrischer Reinigungsverfahren für Zuckersäfte, sowie für städtische und gewerbliche Abwässer, was sich übrigens bis zu einem gewissen Grad durch die stark wechselnde Zusammensetzung derartiger Flüssigkeiten erklärt.

Welche weiteren Erfolge die rastlose Forscher- und Erfinderthätigkeit in der Zukunft durch Umsetzung elektrischer

Energie in chemische zeitigen wird, lässt sich im gegenwärtigen Augenblick nicht übersehen; zweifellos sind aber noch sehr beachtenswerte Fortschritte in dieser Richtung zu erwarten, wenn auch der Leistungsfähigkeit der Elektrochemie naturgemäss eine Grenze gesetzt ist und insbesondere die Hoffnung von W. Siemens, dass dereinst die menschlichen Nahrungsmittel auf elektrischem Weg hergestellt werden, wörtlich genommen sich als allzu sanguinisch erweisen dürfte. Eher darf man sich von dem eigenartigen Effekt, welchen der Strom auf einzelne tierische Sekrete ausübt, einen Nutzen für das Menschengeschlecht als solches versprechen; indessen kommt auf diesem Gebiet dem Mediziner das entscheidende Wort zu, welchem vorzugreifen ich mich nicht berufen fühle.

Mit der Erfindung von Stoffen, durch welche neue technische und wohl auch therapeutische Wirkungen erzielt werden können, sowie mit der Ausbildung von Verfahren, welche eine Verbilligung bekannter Stoffe zur Folge haben, sind aber die Aufgaben des praktischen Elektrochemikers nicht erschöpft.

Ein allgemeineres Interesse als Fragen dieser Art beansprucht das Problem der Auslösung der in den Brennstoffen aufgespeicherten chemischen Energie in Form von Elektricität.

Bei dem gewöhnlichen Verbrennungsmodus tritt der Energieinhalt der Brennstoffe als Wärme aus und von der hiebei frei werdenden Wärmemenge lässt sich unter Zuhilfenahme von Motoren nur ein verhältnismässig kleiner Teil in mechanische Arbeit umsetzen und zur Stromerzeugung verwerten.

Gelänge es nun, diesen oder einen ähnlichen Umweg, wie z. B. über die Thermosäulen zu vermeiden und die Energie der Brennstoffe auf praktische Weise und ohne erheblichen Verlust direkt in Elektricität umzuwandeln, so würden von dieser Neuerung alle Gebiete der Technik berührt werden, indem — wie dies kürzlich Ostwald des Näheren ausgeführt hat — nicht nur die durch Dampf oder expandierende Gase betriebenen Dynamomaschinen in Wegfall kämen, sondern auch die vorteilhaftere Elektricitätserzeugung und -Verteilung überall an Stelle der seitherigen Art der Wärmeerzeugung und -Verteilung treten könnte.

Freilich ist man zur Zeit — wie ich ausdrücklich hervorheben will — noch sehr weit von diesem Ideal entfernt, und muss es überdies dahingestellt bleiben, ob sich dasselbe jemals in der Praxis vollkommen verwirklichen lässt; immerhin kann man aber schon jetzt behaupten, dass die Resultate, welche neuerdings von einzelnen Forschern bei der „kalten Verbrennung" von Heizgasen mittelst Luft in Gasbatterien erhalten worden sind, zu einem Weiterarbeiten in der angedeuteten Richtung ermutigen.

Schliesslich ist noch darauf aufmerksam zu machen, dass auch in der Frage der zweckmässigsten Aufspeicherung der Elektricität noch nicht das letzte Wort gesprochen ist. Die heutigen Akkumulatoren leiden bekanntlich an einer Reihe von Übelständen, unter welchen namentlich der grosse Raumbedarf und das bedeutende Gewicht hervortreten.

Trotzdem die der Konstruktion wesentlich vorteilhafterer Apparate entgegenstehenden Schwierigkeiten sich mit den gegenwärtigen Hilfsmitteln nicht überwinden lassen, so darf man doch im Hinblick auf die stete Weiterentwicklung der technischen Wissenschaften das Vertrauen hegen, dass das Ziel nicht auf dauernd unzugänglicher Höhe liegt.

In richtiger Würdigung der grossen Wichtigkeit derartiger Aufgaben und in weisser Voraussicht der wachsenden Bedeutung des chemischen wie des elektrotechnischen Studiums hat die hohe Staatsregierung schon vor einer Reihe von Jahren die erforderlichen Schritte gethan, um im gegebenen Augenblick die Mittel zur Schaffung einer mustergiltigen Heimstätte für die sich so nahe berührenden Disziplinen an unserer Anstalt zur Verfügung stellen zu können.

Für dieses Entgegenkommen möchte ich hiemit öffentlich den Dank der beteiligten Kreise aussprechen und zugleich dem Wunsche Ausdruck verleihen, dass es dem neuen, das Bündnis zwischen den beiden Wissenschaften versinnbildlichenden Institute vergönnt sein möge, auf lange Jahre hinaus zum Heil der Wissenschaft, zum Nutzen der Technik und damit zum Segen des Landes zu wirken.



